

Hasil Gambaran Fase *non delay* dengan Fase *delay* di Area Bladder pada Pemeriksaan PET/CT

Dimas Prakoso¹⁾, Gatot Murti Wibowo¹⁾, Ratianto²⁾

¹⁾Program Pascasarjana, Magister Terapan Kesehatan Imaging Diagnostik Poltekkes Kemenkes Semarang, Indonesia

²⁾ MRCCC Siloam Hospital Semanggi, Jakarta, Indonesia
e-mail : dimas.kepodang@gmail.com

Received: Mei 17th, 2019; Revised: June 23th, 2019; Accepted: July 02nd, 2019

ABSTRACT

Background : PET/CT examination is an examination performed by injection of a radiopharmaceutical that consist of ¹⁸F-FDG which given intravenously to evaluate lesions in whole body. However, some PET/CT examination using delay phase for certain pathologies and if the doctor unsure about the resultiong image. This study peform the difference image in quantitative of PET/CT examination between non-delay phase and delay phase in area bladder and surrounding.

Methods : The type of research conducted is quantitativ research with a case study approach, the research that provides a detail description of the actual situation in the hospital. Subjects consist of radiographers, nuclear medicine specialist, and scientific literature and objects are the images of non delay and delay phase PET/CT in the bladder area. Data is taken by observation, interview, and documentation.

Results : Assessment image of PET/CT using the value of SUV by ROI on several organ such us the baldder, rectum, ileum, and sacrum. In the non delay and delay phase, the value of the SUV was compared and the result on rectum area was increased, in other organ such as the bladder, ileum, and sacrum the value of SUV was decreased.

Conclutions : The difference of image between non delay and delay phase can be seen from the value of SUV organ. SUV value can high in the bladder area because of the accumulation of FDG and scanning from the head so when scanning the pelvis value of SUV is high and can infulence the image of surrounding organs.

Keywords : PET/CT; non delay phase; delay phase; SUV; bladder.

Pendahuluan

Kedokteran nuklir merupakan cabang ilmu kedokteran yang menggunakan sumber radiasi terbuka dari disintegrasi inti radionuklida buatan (radiofarmaka) untuk tujuan diagnostik, terapi, dan paliatif dengan berdasarkan perubahan fisiologi, anatomi, biokimia, metabolisme, dan molekuler dari organ tubuh. Dalam pelayanannya, radioisotop dimasukkan tubuh pasien (*in vivo*) atau direaksikan bahan biologis (*in vitro*). Dalam hal pencitraan, terdapat dua jenis pencitraan yang dapat digunakan untuk menghasilkan gambaran dari radiofarmaka tubuh yaitu Positron Emission Tomography (PET) dan Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT) (Z. Alatas *et al*, 2015).

Dalam aplikasinya pemindaian PET menjadi teknologi tomografi gabungan atau hibrid dengan digabungkan dengan CT Scan untuk memperoleh

informasi secara struktural dan fungsional dalam satu pencitraan. Data yang saling melengkapi pada CT Scan untuk melihat lokasi serta menentukan presisi lokasi, volume lesi, dan karakteristik dari lesi yang dihasilkan dan PET digunakan untuk menyoroti area metabolisme yang abnormal (A. Karellas and B. R. Thomadsen, 2017). PET menghitung distribusi radioaktivitas secara tiga dimensi (3D) berdasarkan foton yang saling menghilangkan muatan (*annihilation*) yang dipancarkan oleh positron dan PET memungkinkan penilaian kuantitatif secara proses biokimia dan fungsional^[3]. Untuk dapat menghasilkan gambaran yang baik dan diagnosa yang akurat dengan menggunakan PET/CT, diperlukan beberapa persiapan dan komunikasi yang baik sebelum melakukan pemeriksaan^[4]. Persiapan dimulai dari adanya koordinasi antara radiofarmasi dan radiografer. Perlu mengetahui informasi pasien termasuk riwayat diabetes, berat badan untuk

menentukan dosis, dan edukasi persiapan sebelum pemindaian. Sebelum melakukan pemeriksaan PET, kadar gula darah sewaktu (GDS) pasien dipantau ≤ 150 mg/dL, pasien melakukan puasa 4 - 6 jam sebelum pemeriksaan (R. Boellaard *et al.*, 2015).

Pemeriksaan PET/CT dilakukan dengan penyuntikan ^{18}F FDG dengan dosis 10 - 20 mCi/kg berat badan pasien. Pemindaian dilakukan 1 jam setelah injeksi, penilaian dari PET/CT dengan ^{18}F -FDG dilihat dari *Standardized Uptake Value* (SUV) yang merupakan *uptake* ^{18}F FDG pada CT yang membedakan citra lesi ganas dan jinak (R. Boellaard *et al.*, 2015). SUV dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti berat badan pasien, ekstrasvasi dosis, parameter atenuasi, parameter rekonstruksi, efek volume parsial, dan kadar glukosa plasma darah. SUV dapat dilihat dari Region of Interest (ROI) organ, nilai SUV yang digunakan untuk mengevaluasi adalah SUV_{max} karena tidak dipengaruhi oleh efek volume parsial dan merupakan nilai piksel maksimal dalam irisan gambar (S. Soongsathitanon, P. Masa-ah, and M. Tuntawiroon, 2012). Pada beberapa kasus seperti tumor ganas di *soft tissue* atau jaringan lunak diperlukan adanya fase *delay* atau penambahan waktu pemeriksaan setelah pemeriksaan awal selesai dilakukan, dengan penambahan fase *delay* ini dapat melihat perbedaan antara tumor ganas atau tumor jinak terutama pada muskuloskeletal, waktu pemindaian fase *delay* dilakukan 2 jam setelah injeksi untuk dapat melihat perbedaan antara tumor ganas dan jinak secara akurat (R. V Parghane and S. Basu., 2017)

Menurut (S. Harkirat, S. S. Anand, and M. J. Jacob, 2010) dan (Y.-Y. Lu *et al.*, 2011) penggunaan fase *delay* dapat melakukan evaluasi terhadap kanker kandung kemih invasif dibandingkan hanya CT saja^{[8], [9]}. Pemberian obat diuretik seperti furosemid pada fase ini dapat digunakan untuk melihat penyebaran kanker atau pengobatan kanker dalam kandung kemih^[8]. Dalam organ serviks diperlukan fase *delay* yang digunakan untuk mendeteksi kelainan metastases pada *Paraortic Lymph Node* (PALN) di prostat dengan waktu *delay* 3 jam (M. A. Mortensen *et al.*, 2018). Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk mengkaji lebih dalam dengan bentuk kajian ilmiah dengan judul perbedaan hasil gambaran fase *non delay* dengan fase *delay* di area bladder pada pemeriksaan PET/CT.

Metode

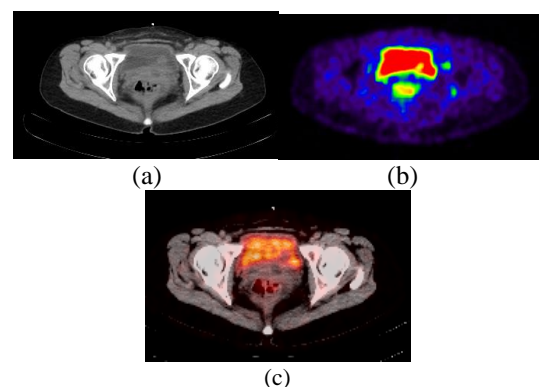
Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus, yaitu penelitian

yang memberikan gambaran keadaan yang sebenarnya di lapangan. Pengambilan data dilakukan di Instalasi Kedokteran nuklir salah satu Rumah Sakit di Jakarta pada bulan September 2018. Metode pengambilan data yang dilakukan dengan observasi dan ikut serta berperan aktif melakukan wawancara untuk mendapatkan data dan informasi, serta studi dokumen dari pustaka berupa jurnal dan dokumen yang berkaitan dengan penelitian ini.

Hasil dan Pembahasan

Pemeriksaan PET/CT dilakukan dengan injeksi ^{18}F -FDG terlebih dahulu melalui *intravena* 1 jam sebelum pemeriksaan dilakukan. Fase awal pemeriksaan merupakan fase *non delay* dan dilakukan *scanning* dari kepala sampai lutut. Pada kasus ini dilakukan fase *delay* yang dilakukan 2 jam setelah injeksi (60 menit dari *scan* pertama). Fase *delay* diperlukan untuk dapat mengevaluasi lebih lanjut daerah sekitar kantung kemih terutama pasien ini karena klinis ca ovarium. Pemindaian fase *delay* pada kasus ini hanya daerah pelvis yang meliputi Lumbal III sampai 1/3 *proximal* femur.

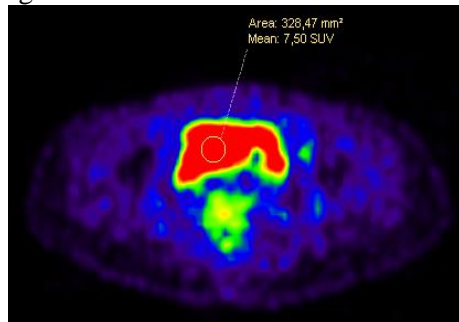
Pemindaian baik fase *non delay* dan fase *delay* dilakukan sebanyak dua tahap, pada pemindaian pertama merupakan gambaran CT *Scan* yang digunakan untuk topogram, dilanjutkan pemindaian PET. Sebelum pemindaian PET dilakukan perlu dimasukkan data dosis radiofarmaka yang telah diinjeksikan, waktu injeksi radiofarmaka, dan waktu saat akuisisi PET/CT. Pengukuran kuantitatif dilakukan dengan menggunakan nilai SUV_{max} organ yang dicurigai patologi.



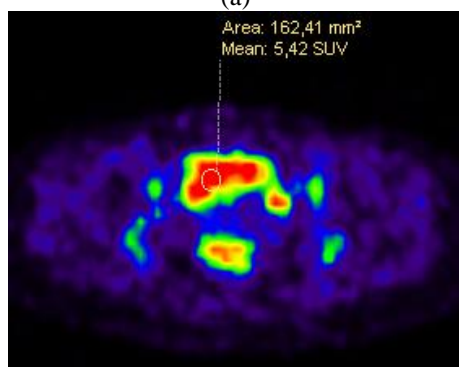
Gambar 1. Gambaran *non delay* PET/CT. (a) Gambaran hasil CT *Scan*, (b) Gambaran hasil PET, dan (c) Gambaran Fusi PET/CT

Evaluasi dilakukan menggunakan gambaran fusi seperti gambar (c) pada gambar 1. Gambaran fusi merupakan gabungan yang didapatkan dari gambaran CT scan (gambar a) dan gambaran PET (gambar b). Untuk menilai tiap organ dapat

dilakukan dengan membandingkan nilai SUV_{max} dengan cara membuat ROI pada kandung kemih dan area disekitarnya seperti rektum, tulang ilium, dan sacrum. Hasil dari nilai SUV_{max} dapat dilihat seperti gambar 2-5.



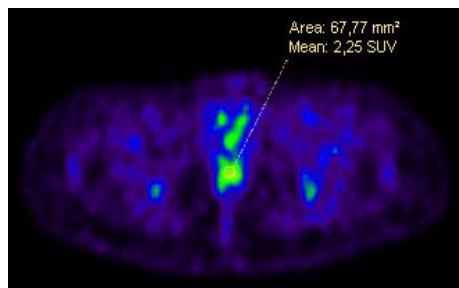
(a)



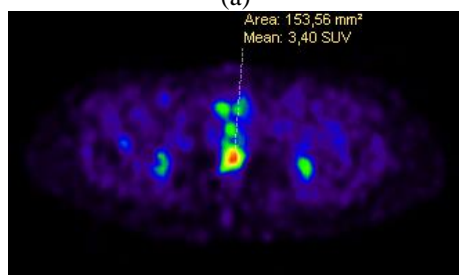
(b)

Gambar 2. Perbedaan nilai SUV_{max} organ kandung kemih (a) *non delay* (b) *delay* organ kandung kemih

Nilai SUV_{max} pada organ bladder pada saat *non delay* adalah 7,50 dan pada pemindaian *delay* SUV_{max} mengalami penurunan dan nilainya menjadi 5,42.



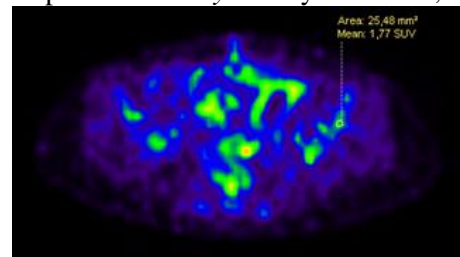
(a)



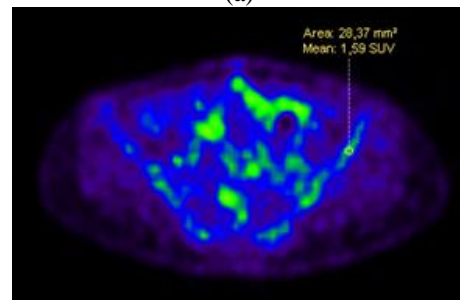
(b)

Gambar 3. Perbedaan nilai SUV_{max} organ rektum (a) *non delay* (b) *delay* organ rektum

Nilai SUV_{max} pada daerah rektum juga mengalami peningkatan pada fase *non delay* adalah 2,25 dan pada fase *delay* nilainya adalah 3,40.



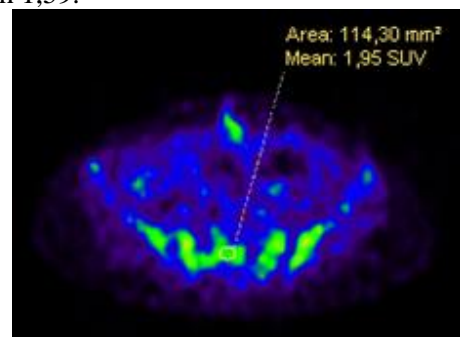
(a)



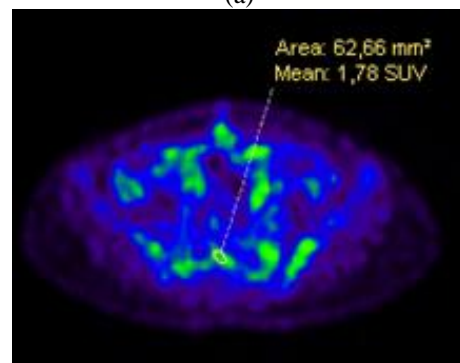
(b)

Gambar 4. Perbedaan nilai SUV_{max} tulang ilium (a) *non delay* (b) *delay* organ ilium

Pada organ tulang ilium nilai SUV_{max} mengalami penurunan nilai antara fase *non delay* dan fase *delay*. Pada fase *non delay* nilai SUV_{max} adalah 1,77 dan pada fase *delay* nilai SUV_{max} adalah 1,59.



(a)



(b)

Gambar 5. Perbedaan nilai SUV_{max} tulang sakrum (a) *non delay* (b) *delay* organ sakrum

Pada organ tulang sakrum nilai SUV_{max} mengalami penurunan nilai antara fase *non delay* dan fase *delay*. Pada fase *non delay* nilai SUV_{max}

adalah 1,95 dan pada fase *delay* nilai SUV_{max} adalah 1,79. Berdasarkan hasil penghitungan SUV_{max} melalui ROI pada organ tertentu pada gambar 2, 3, 4, dan 5 dapat disimpulkan sebagai berikut.

Tabel 1. Perbandingan Nilai SUV_{max} *non delay* dan *delay* di daerah Pelvis

Nama Organ	SUV_{max} <i>non delay</i>	SUV_{max} <i>delay</i>	Kesimpulan
Kandung Kemih	7,50	5,42	Penurunan
Rektum	2,25	3,40	Kenaikan
Ileum	1,77	1,59	Penurunan
Sakrum	1,95	1,79	Penurunan

Beberapa kasus PET/CT memerlukan fase *delay* untuk kasus patologi tertentu dan dilakukan apabila dokter kurang yakin terhadap gambaran yang dihasilkan untuk mendapatkan informasi tambahan pada jenjang waktu yang berbeda. Perbedaan dapat dilihat dari daerah kandung kemih karena terjadi pengumpulan ^{18}F -FDG untuk di sekresi. Pada fase *non delay* dapat dilihat dari gambar 2 penangkapan *uptake* di daerah kandung kemih mengalami penangkapan yang tinggi karena akuisisi dilakukan dari organ kepala, hal ini membutuhkan waktu yang lebih lama sekitar 12 – 15 menit untuk pencitraan daerah pelvis sehingga hasil akumulasi pada daerah bladder lebih banyak, dari ROI didapat nilai SUV_{max} yang tinggi yaitu 7,50 dan menyebabkan menutupi beberapa organ disekitar. Pada fase *delay* setelah 2 jam pasca injeksi, nilai SUV_{max} menjadi 5,42. Penurunan intensitas ^{18}F -FDG pada fase *delay* di kandung kemih dapat digunakan mengevaluasi organ lain yang tertutup dengan kandung kemih sebelumnya. Sebelum fase *delay* dilakukan pastikan pasien melakukan sekresi urin agar penumpukan ^{18}F -FDG dapat berkurang dibandingkan fase *non delay*, apabila fase *delay* dan *non delay* nilai hampir sama atau lebih tinggi pada fase *non delay* dapat dicurigai adanya patologi pada organ pada kandung kemih tersebut.

Pada rektum seperti pada gambar 3, mengalami peningkatan *uptake*, hal ini disebabkan ^{18}F -FDG menumpuk di saluran sekresi di daerah tersebut dan belum dikeluarkan. Pada organ tulang ileum gambar 4 dan sakrum 5 nilai SUV_{max} antara fase *non delay* dan fase *delay* mengalami penurunan *uptake* disebabkan ^{18}F -FDG dalam tulang mengalami proses metabolisme dan proses akhir dari proses metabolisme akan dikeluarkan tubuh atau sekresi. Pada gambar 4 juga dapat dilihat organ daerah genitalia pada fase *non delay* hampir semua organ melakukan penangkapan terhadap ^{18}F -FDG dan pada fase *delay* organ yang

menangkap ^{18}F -FDG tersebut mulai berkurang intensitasnya.

Selain untuk evaluasi terhadap gambaran kandung kemih yang memiliki kadar ^{18}F -FDG yang tinggi, fase *delay* dapat digunakan untuk memastikan patologi apakah lesi jinak atau lesi ganas dengan membandingkan nilai SUV_{max} pada fase *non delay* dengan fase *delay*. Beberapa penelitian telah melakukan perbandingan nilai SUV_{max} antara fase *non delay* dengan fase *delay* area yang dicurigai dengan melihat nilai RI. Nilai RI pada organ daerah pelvis pada wanita seperti ovarium, uterus, dan serviks yang melebihi 11 dapat dikategorikan menjadi lesi ganas, dan apabila kurang dari 11 dikategorikan sebagai lesi jinak.

Simpulan

Fase *non delay* dilakukan 60 menit *post* injeksi ^{18}F -FDG dan fase *delay* dilakukan 120 menit *post* injeksi ^{18}F -FDG. Pada fase *non delay*, akumulasi ^{18}F -FDG pada kandung kemih meningkat dan dapat mengganggu penilaian di area bladder, hal ini disebabkan *uptake* ^{18}F -FDG yang cukup tinggi pada daerah tersebut. Gambaran fase *non delay* dan fase *delay* dapat dilihat dari *uptake* ^{18}F -FDG yang ada di kandung kemih yang dapat mengganggu evaluasi di sekitar daerah tersebut. Gambaran fase *non delay* dan fase *delay* dapat dibedakan juga dari penangkapan ^{18}F -FDG di organ rektum, tulang ileum, dan sakrum dari nilai SUV_{max} yang dihasilkan. Rektum mengalami kenaikan nilai SUV_{max} karena merupakan sekresi tubuh terakhir, pada tulang ileum dan sakrum penangkapan ^{18}F -FDG mengalami penurunan diakibatkan proses metabolisme tubuh. Fase *delay* dapat digunakan untuk membandingkan nilai SUV_{max} dengan fase *non delay* untuk memastikan patologi termasuk lesi jinak atau lesi ganas dari nilai RI.

Untuk pemindaian PET/CT patologi pada daerah pelvis lebih baik akuisisi dilakukan dari daerah kaki ke kepala agar saat pemindaian belum terjadi akumulasi ^{18}F -FDG daerah kandung kemih dan perlu dipastikan pasien melakukan sekresi urin sebelum dilakukan pemeriksaan.

Daftar Pustaka

- A. Karellas and B. R. Thomadsen, *Physics of PET and SPECT Imaging*. Taylor & Francis Group, 2017.
- G. B. Saha, *Basics of PET Imaging*, Third Edit. Spinger, 2016.
- M. A. Mortensen *et al.*, "A prospective study on dual time F - FDG - PET / CT in high - risk prostate cancer patients," *BMC Res. Notes*, pp. 2–5, 2018.

- R. Boellaard, "Chapter 3: PET Imaging Instrumentation and Principles of PET Protocol Optimisation," 2010.
- R. Boellaard *et al.*, "FDG PET and PET / CT : EANM procedure guidelines for tumour PET imaging : version 1.0," *J. Nucl. Med. Imaging*, pp. 181–200, 2009.
- R. V Parghane and S. Basu, "Dual-time point 18F-FDG-PET and PET/CT for Differentiating Benign From Malignant Musculoskeletal Lesions : Opportunities and Limitations," *Semin. Nucl. Med.*, 2017.
- S. Harkirat, S. S. Anand, and M. J. Jacob, "Forced diuresis and dual-phase 18F-fluorodeoxyglucose-PET / CT scan for restaging of urinary bladder cancers," pp. 13–20, 2010.
- S. Soongsathitanon, P. Masa-ah, and M. Tuntawiroon, "A new Standard Uptake Values (SUV) Calculation based on Pixel Intensity Values," vol. 6, no. 1, pp. 26–33, 2012.
- Y.-Y. Lu *et al.*, "Clinical value of FDG PET or PET / CT in urinary bladder cancer : A systemic review," vol. 81, pp. 2411–2416, 2011.
- Z. Alatas *et al.*, *Buku Pintar Nuklir*. Batan, 2015.